積分球 & 標準反射板 詳細情報へ ▶

ラブスフェア社製

積分球&標準反射板

オーシャン フォトニクス 株式会社

積分球の原理

LEDチップ、LEDアレイ、LED照明、バックライト、ディスプレイなど、ほとんどすべての光源は観察する方向によって明るさが異なります（図１）。このような光源の全光量を測定するひとつの方法はすべての方向の明るさを測定することです。しかしながら、そのための装置は大変高価でしかも非常に長い測定時間を必要とします。この問題を解決できるのが積分球です。積分球の内壁は反射率が高く拡散性に優れたコーティングが施されています。 積分球の中心に光源を置くと、光源から放射された光は積分球の内壁に当たり拡散反射します。拡散反射された光は再び積分球の内壁に当たり拡散反射を繰り返します。このようにして、積分球内で光はかき混ぜられ、もともと観察する方向によって明るさの異なっていた光であっても、積分球内はほとんど均一な明るさになります（図2）。この均一な明るさは、光源の全光量に比例しますので、複数の光源の全光量を相対比較することができます。仮に光源のひとつが絶対値の判っているもの（例えば標準ランプ）であれば、それ以外の光源についても計算で絶対値を求めることができます。

積分球を用いた測定のイメージ

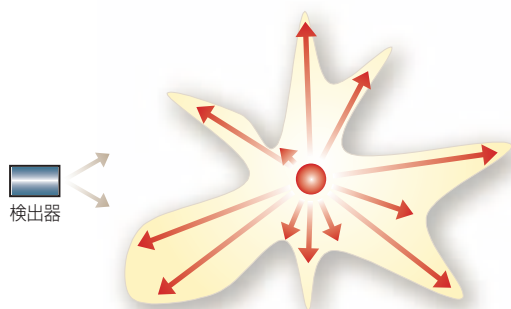
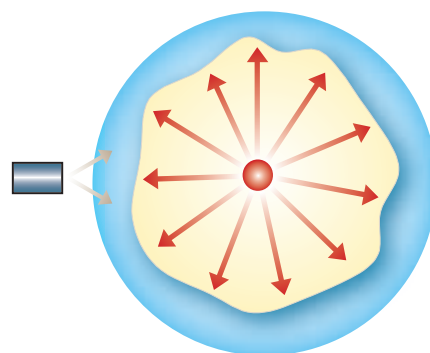



図1　図2

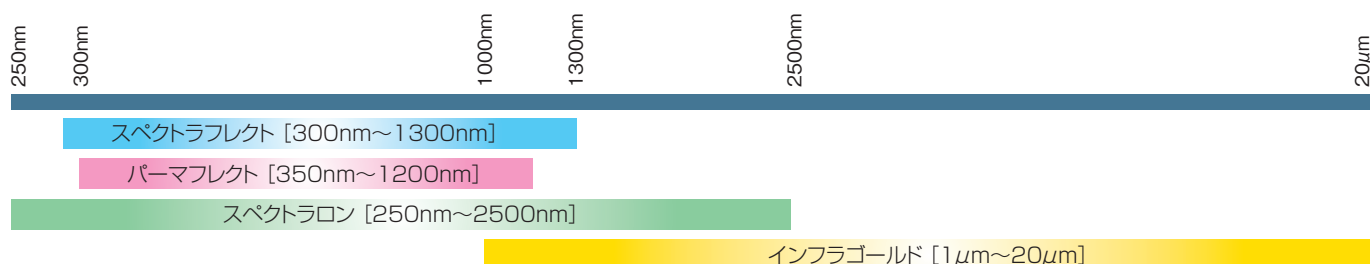
積分球の選び方

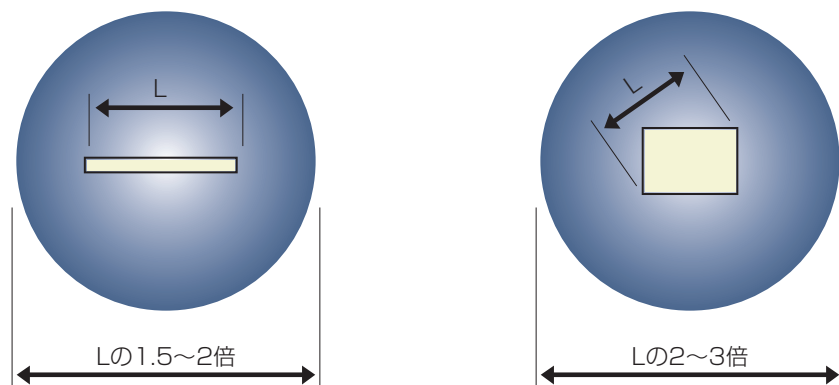
■ コーティング材

スペクトラフレクト ［300nm～1300nm］
最も一般的に使われている硫酸バリウムのコーティング材で、コスト的に最も優れています。小型積分球から内径3メートルの大型積分球まで幅広い用途にご利用いただけます。

パーマフレクト ［350nm～1200nm］
耐水性の拡散反射コーティング材ですので、洗浄が可能です。スペクトラフレクトとほぼ同じ反射特性を示しますが、特注の積分球・拡散板のみの対応になります。

スペクトラロン ［250nm～2500nm］
熱可塑性樹脂の粉末を押し固めてベーキングしたものです。 もともとはNISTによって提唱されたもので、現在では標準反射板としても広く用いられています。 使用可能な波長範囲が広く、さらに耐久性に優れていることが大きな特長です。 欠点は薄すぎると入射光の一部が透過し反射率が低下してしまうこと、スペクトラフレクト（硫酸バリウム）と比較して高価であることです。

インフラゴールド ［1μm～20μm］
梨地に金メッキを施したもので赤外領域での測定に使用されます。 炭酸ガスレーザをモニタする際の減衰器として、あるいはフーリエ変換赤外分光測定などで使用されます。 ただし、拡散性がやや悪いという欠点があります。

■ 積分球の大きさ

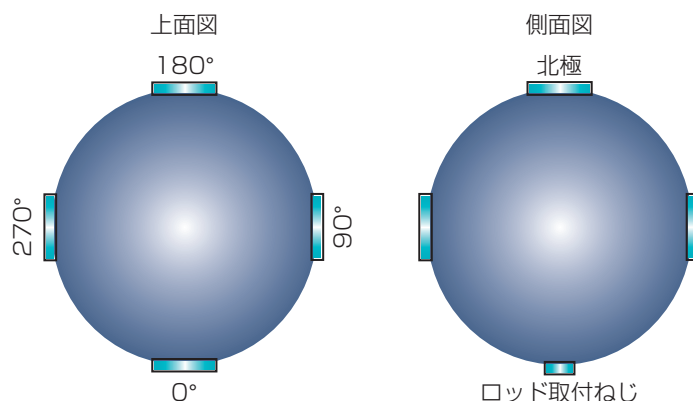
被測定物の大きさによって決めます。被測定物が細長いものであれば長さの1.5～２倍以上、板状のものであれば対角線の２～３倍以上の直径が必要です。

■ スループット

検出器の大きさを一定として考えると、積分球が大きければ大きい程、光は検出器に到達するまでにより多くの反射を繰り返すことになります。したがって積分球の「光をかき混ぜる」働きから言えば、積分球は大きければ大きいほど良いことになります。しかし、コーティングの反射率が100%ということはありえませんので、反射を繰り返すことによって少しずつ光量は小さくなってしまいます。もともとの光量に対して積分球から出射される光の割合を「スループット」と言い、概ね積分球直径の二乗に反比例します。つまり、積分球の直径が２倍になれば、スループットは約1/4になります。

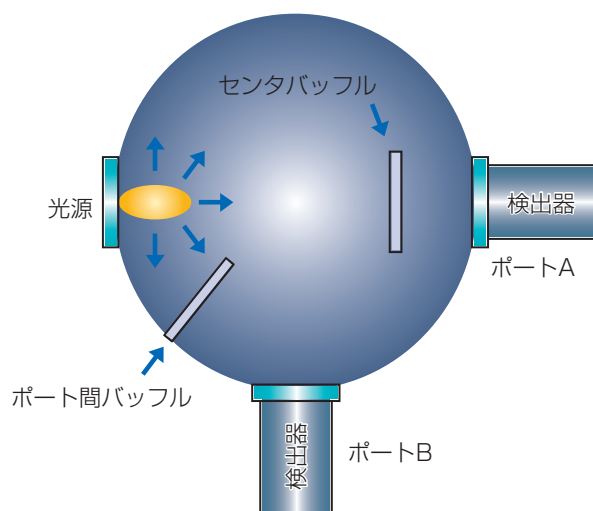
■ ポートの大きさ

積分球に開けるポートの大きさは積分球の大きさによって決まります。ポート直径は積分球直径の1/3～1/4以下の大きさであることが理想的です。 さらに、ポートの総面積は積分球の表面積の５%以下が好ましいとされています。

■ ポートの位置

SPHシリーズカスタム積分球では、ポート数に応じて位置が決められています。最大で５個までのポートを選ぶことができ、赤道上の0゜、90゜、180゜、270゜と北極（NP）がポート位置になります。また、南極位置にはロッド取付ねじがあります。
GPSシリーズスタンダード積分球もポート数に応じて位置が決められていますが、3個ポートと４個ポートの２種類です。

■ バッフル（遮光板）

積分球が積分球として機能するためには、光源から放射された光が拡散反射を繰り返すことが必要です。したがって、光源から放射された光が検出器に直接入射することは絶対に避けなければなりません。そのために光源と検出器の間にバッフルを配置します。右図のポートAの位置に検出器を取り付ける場合はセンタバッフルをポートの前に取り付けます。また、光源が中心に置かれた場合も同様です。
一方、光源に対して検出器がポートBの位置であった場合はポート間バッフルを取り付けます。バッフルには積分球内壁と同じコーティングが施されていますので、その悪影響は最小限に抑えられます。しかし、無用に多くのバッフルを取り付けると、スループットを低下させてしまうことになりますので注意が必要です。

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

GPSシリーズ スタンダード積分球

GPSシリーズ スタンダード積分球は様々なコーティング材の種類、サイズ、そしてポート数の積分球を標準品としてご用意しています。これらの中からお客様の測定に合ったものを選択する事が可能です。全ての積分球は南極(SP)の位置にロッド固定用のネジ切り(1/4-20)がしてあります。＊カスタム対応が可能なSPHシリーズカスタム積分球もご用意しています。

■ 積分球内径

内面のコーティング材の種類により積分球の内径が異なります。

スペクトラフレクト(SF)　：3，4，6インチ
スペクトラロン(SL)　：1，2，3.3，5.3インチ
インフラゴールド(IG)　：1，2，3，4，6インチ

■ バッフル(遮光板)

GPSシリーズ全ての積分球の、0°と90°のポート間にバッフル（遮光板）が配置されています。

■ ポート配置

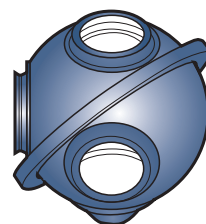
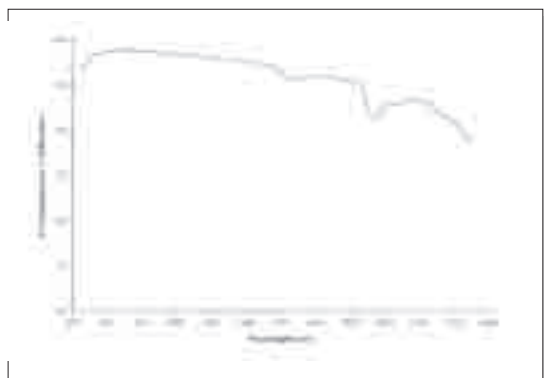
それぞれの内径の積分球でそれぞれ3ポート／4ポートのタイプがあります。

3ポートタイプ　：赤道上の0°，90°，北極
4ポートタイプ　：赤道上の0°，90°，180°，北極

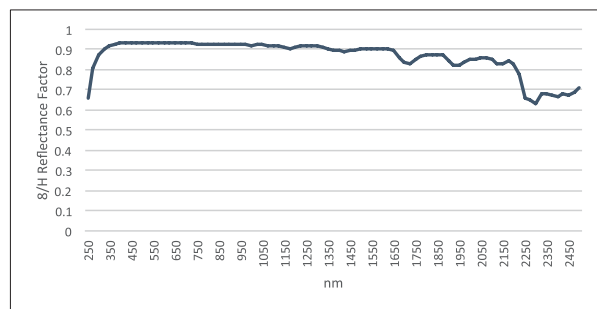
※コーティング材の特性についてはP1をご覧ください。

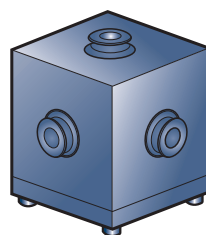
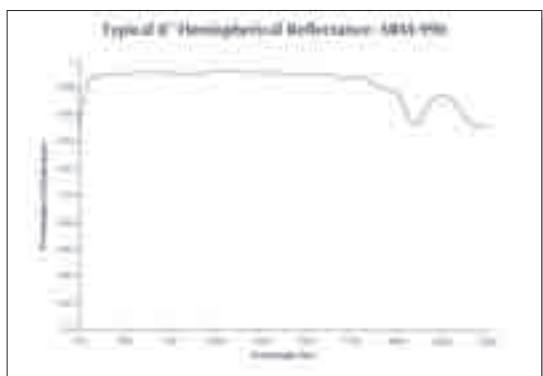
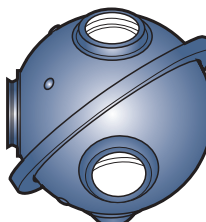
コーティング材の種類と型番

スペクトラフレクト（SF）

波長範囲　：300～1300nm
反射率　：> 98%
耐熱性　：100℃
耐レーザパワー　：1.7J/cm²

※球タイプ
3, 4, 6インチ

型 番（球タイプ）	積分球内径（インチ）	ポートサイズ(インチ)			
		0°	90°	180°	北極(NP)
3P-GPS-030-SF	3	1.00	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-030-SF	3	1.00	1.00	1.00	1.00
3P-GPS-040-SF	4	1.50	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-040-SF	4	1.50	1.00	1.00	1.00
3P-GPS-060-SF	6	2.50	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-060-SF	6	2.50	1.00	1.00	1.00

パーマフレクト（PF） OEM & 特注対応

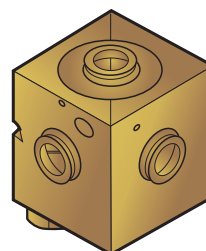
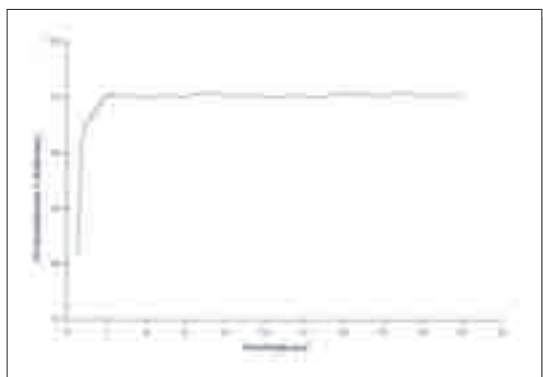
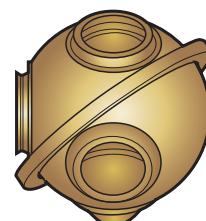
波長範囲　：350～1200nm
反射率　：> 94%
耐熱性　：80℃
耐レーザパワー　：N/A

スペクトラロン(SL)

波長範囲　：250〜2500nm
反射率　：> 99%
耐熱性　：350℃
耐レーザパワー　：< 4J/cm²

※キューブタイプ
1インチ、2インチ

※球タイプ
3.3インチ、5.3インチ

型　番 (キューブタイプ)	積分球内径 (インチ)	ポートサイズ(インチ)			
		0°	90°	180°	北極(NP)
3P-GPS-010-SL	1	0.25	0.25	n/a	0.25
4P-GPS-010-SL	1	0.25	0.25	0.25	0.25
3P-GPS-020-SL	2	1.00	0.50	n/a	0.50
4P-GPS-020-SL	2	1.00	0.50	0.50	0.50

型　番 (球タイプ)	積分球内径 (インチ)	ポートサイズ(インチ)			
		0°	90°	180°	北極(NP)
3P-GPS-033-SL	3.3	1.50	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-033-SL	3.3	1.50	1.00	1.00	1.00
3P-GPS-053-SL	5.3	2.50	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-053-SL	5.3	2.50	1.00	1.00	1.00

インフラゴールド (IG)

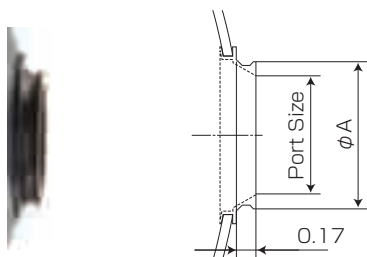
波長範囲　：1〜20μm
反射率　：> 94%
耐熱性　：—
耐レーザパワー　：19.3J/cm² @10.6μm

※キューブタイプ
1インチ、2インチ

※球タイプ
3インチ、4インチ、6インチ

型　番 (キューブタイプ)	積分球内径 (インチ)	ポートサイズ(インチ)			
		0°	90°	180°	北極(NP)
3P-GPS-010-IG	1	0.25	0.25	n/a	0.25
4P-GPS-010-IG	1	0.25	0.25	0.25	0.25
3P-GPS-020-IG	2	1.00	0.50	n/a	0.50
4P-GPS-020-IG	2	1.00	0.50	0.50	0.50

型　番 (球タイプ)	積分球内径 (インチ)	ポートサイズ(インチ)			
		0°	90°	180°	北極(NP)
3P-GPS-030-IG	3	1.00	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-030-IG	3	1.00	1.00	1.00	1.00
3P-GPS-040-IG	4	1.50	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-040-IG	4	1.50	1.00	1.00	1.00
3P-GPS-060-IG	6	2.50	1.00	n/a	1.00
4P-GPS-060-IG	6	2.50	1.00	1.00	1.00

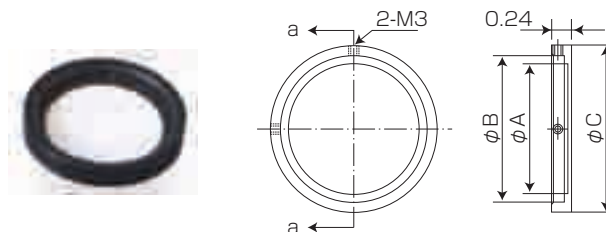
GPSシリーズスタンダード積分球用アクセサリ

ポートフレーム (PF-XXX)

ポートフレームは積分球ポートのアクセサリ設置部です。積分球のポートフレームに各種アクセサリを取りつける事で光ファイバや光源、そして検出器などを設置する事が可能です。
標準品にお考えのご用途に合うアクセサリがない場合は、特注も可能ですので是非ご相談ください。
XXX:025～250(0.25インチ～2.5インチ)

型　番	ポートサイズ	フレーム外径
PF-025	0.25	0.49
PF-050	0.50	0.74
PF-100	1.00	1.24
PF-150	1.50	1.74
PF-200	2.00	2.24
PF-250	2.50	2.74

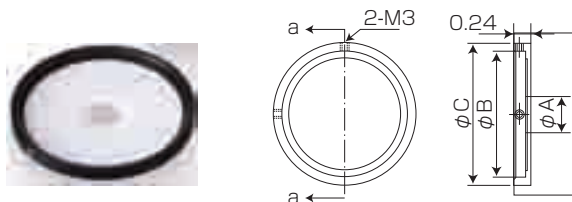
サイズはすべてインチです。

ポートプラグ (PP-XXX-SF/IG/FB)

使用しないポートはポートプラグで塞ぎます。ポートプラグの内面は積分球と同じコーティングが施され、積分球としての性能が損なわれないようになっています。
XXX:025～500(0.25インチ～5インチ)

型　番	ポートサイズ	φA	φB	φC
PP-025-SF/IG	0.25	0.31	0.50	0.74
PP-050-SF/IG	0.50	0.56	0.75	0.99
PP-100-SF/IG	1.00	1.06	1.25	1.49
PP-150-SF/FB	1.50	1.56	1.75	1.99
PP-200-SF	2.00	2.06	2.25	2.49
PP-250-SF	2.50	2.56	2.75	2.99
PP-500-SF	5.00	5.06	5.25	5.49

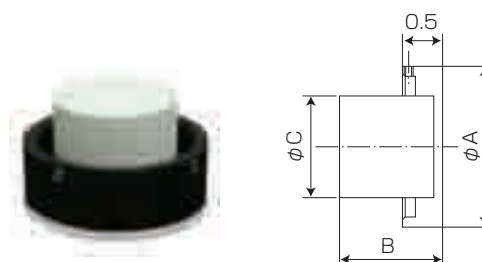
サイズはすべてインチです。

ポートリデューサ (PR-XXX-YYYY-SF/IG/FB)

ポートプラグに小さな穴を開けた形状で、ポートの大きさを小さくするためのものです。X.XXインチポートプラグにY.YYYインチの穴が開いたものです。
XXX:100～400(1インチ～4インチ)
YYYY:0125～3000(0.125インチ～3インチ)

型　番	φA	φB	φC
PR-100-YYY-SF/IG/FB	0.125,0.25,0.5,0.75	1.24	1.49
PR-150-YYY-SF/IG/FB	0.5,1.0	1.74	1.99
PR-200-YYY-SF/IG/FB	1.0	2.24	2.49
PR-250-YYY-SF/IG/FB	0.5,0.75,1.0,1.5,2.0	2.74	2.99
PR-400-YYY-SF/IG/FB	1.0,2.0,3.0	4.24	4.49

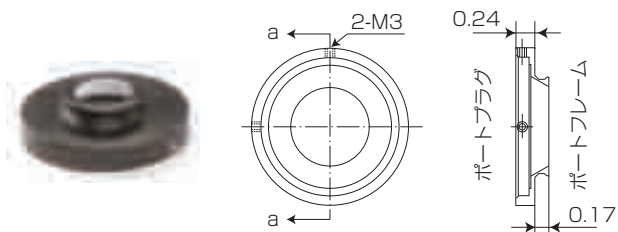
サイズはすべてインチです。

ポートプラグ (PP-XXX-SL)

スペクトラロン積分球用のポートプラグです。
XXX:025～250(0.25インチ～2.5インチ)

型　番	ポートサイズ	φA	φB	φC
PP-025-SL	0.25	0.74	0.80	0.24
PP-050-SL	0.50	0.99	0.82	0.49
PP-100-SL	1.00	1.49	0.84	0.99
PP-250-SL	2.5	2.99	0.88	2.49

サイズはすべてインチです。

ポートフレームリデューサ (PFR-FM/M-XXX-YYY-SF/IG/FB)

ポートフレームのフレームサイズを変更するときに使用します。X.XXインチポートプラグにY.YYインチのポートフレームが付きます。
XXX：100〜250（ 1インチ〜2.5インチ）
YYY：050〜100（ 0.5インチ〜1インチ）

型　番	ポートプラグサイズ	ポートフレームサイズ	コーティング
PFR-FM/M-100-050-SF	1.0	0.5	スペクトラフレクト
PFR-FM/M-150-100-SF	1.5	1.0	スペクトラフレクト
PFR-FM/M-150-100-FB	1.5	1.0	フラットブラック
PFR-FM/M-250-100-SF	2.5	1.0	スペクトラフレクト
PFR-FM/M-250-100-IG	2.5	1.0	インフラゴールド

サイズはすべてインチです。

ポートアダプタ (PA-XXX)

筒状の検出器や拡散板などをポートに取り付けるためのアダプタです。
X.XXインチポート用各種アダプタです。

型　番	ポートサイズ	
PA-050 NEAR COSINE DIFFUSER 0.5"	0.5	余弦特性補正 拡散板付アダプタ
PA-050	0.5	検出器取り付け用
PA-100 FM/FM	1	雌-雌 アダプタ
PA-100 M/M	1	雄-雄 アダプタ
PA-100 NEAR COSINE DIFFUSER 1.0"	1	余弦特性補正 拡散板付アダプタ
PA-100	1	検出器取り付け用
PA-150	1.5	検出器取り付け用
PA-200-050MM 50mm Precision Aperture	2	50mmアパーチャ
PA-100-74S	1	OOI製74S コリメートレンズ用アダプタ

サイズはすべてインチです。

ファイバアダプタ (ファイバタイプ-XXX-SF/SL/IG/FB)

X.XXインチポートにSMA、ST、FCPC、LCコネクタ付きファイバを取り付けるためのものです。
注）SFとSLは兼用で使います。

型　番	コネクタタイプ	ポートサイズ XXX	コーティング YY
SMA-XXX-YY	SMA	0.50,1.00	SF,SL,FB,IG
ST-XXX-YY	ST	0.50,1.00	SF,SL,FB,IG
FCPC-XXX-YY	FCPC	0.50,1.00	SF,SL,FB,IG
LC-XXX-YY	LC	0.50,1.00	SF,SL,FB

サイズはすべてインチです。

試料ホルダ (SH-100-0/8-SF/IG)

反射あるいは透過測定用の試料ホルダで、 1.0インチポートに取り付けます。SH-100-0-SF/IGは、積分球に対して平行に試料がセットされ、主に拡散透過測定に使用されます。
一方、SH-100-8-SF/IGは、8°傾けて試料がセットされますので、正反射光を含めた拡散反射測定に使用されます。

コーンバッフルアセンブリ (PFCB-100-SF)

GPS積分球の中心に試料を設置するときに、試料から直接受光器側に光が行かないように遮蔽するためのバッフルです。
1インチポート専用です。

注）型番の語尾のFBはフラットブラック（ツヤ消し黒）を示します。

その他のアクセサリ

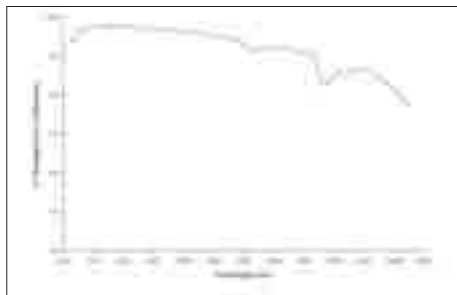
・フィルタホルダ
・ディテクタホルダ
・ディテクタスペーサ
・ライトトラップ
・積分球スタンドセット
・ポートフレームエキスパンダ

上記以外のアクセサリも多数用意しています。
また特注にも対応しますのでご相談ください。

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

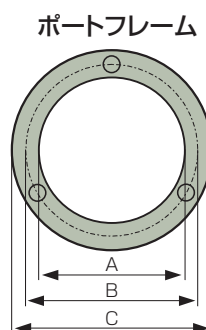
SPHシリーズ カスタム積分球

SPHシリーズ カスタム積分球は測定内容にあった積分球サイズ、ポート数、バッフル位置・形状をご選択頂けるタイプです。
最も一般的に使われているのは硫酸バリウム（スペクトラフレクト）のコーティング材で、コストパフォーマンスが最も優れています。
小型積分球から内径3メートルの大型積分球まで幅広い用途にご利用いただけます。汎用積分球の中に目的にあった積分球がない場合は特注品として承ります。

▲ 4インチ積分球　▲ 6インチ積分球

コーティング材：スペクトラフレクト
波長範囲　　　：300nm～1300nm
反射率　　　　：> 98%
耐熱性　　　　：100℃
耐レーザパワー：1.7J/cm²

型　番	積分球内径（インチ）	ポートサイズ（インチ）	ポート数	ポート位置	ロッド取付ねじ @SP
SPH-1-2	1	0.25	2	0°, NP	M4
SPH-1-3			3	0°, 90°, NP	
SPH-1-4			4	0°, 90°, 270°, NP	
SPH-2-2	2	0.5	2	0°, NP	
SPH-2-3			3	0°, 90°, NP	
SPH-2-4			4	0°, 90°, 270°, NP	
SPH-4-2	4	1.0	2	0°, NP	M6
SPH-4-3			3	0°, 90°, NP	
SPH-4-4			4	0°, 90°, 270°, NP	
SPH-4-5			5	0°, 90°, 180°, 270°, NP	
SPH-6-2	6	1.5	2	0°, NP	
SPH-6-3			3	0°､90°､NP	
SPH-6-4			4	0°, 90°, 270°, NP	
SPH-6-5			5	0°, 90°, 180°, 270°, NP	
SPH-8-2	8	2.0	2	0°, NP	
SPH-8-3			3	0°, 90°, NP	
SPH-8-4			4	0°, 90°, 270°, NP	
SPH-8-5			5	0°, 90°, 180°, 270°, NP	

ポート形状

ポートフレームは積分球ポートのアクセサリ設置部です。
ポートフレームのねじ穴を利用して各種アクセサリを取り付けることで光ファイバや光源、そして検出器などを設置することが可能です。

ポートフレーム

A	B	C
0.5"	1.3"	1.5"
1.0"	1.9"	2.2"
1.5"	2.25"	2.6"
2.0"	2.6"	3.0"

注）A がポート直径です。

SPHシリーズ　カスタム積分球用アクセサリ

バッフルを除くすべてのアクセサリは、ポートフレームのネジ穴を利用してしっかりと固定されます。また、このねじ穴を利用してラブスフェア社が提供する標準アクセサリ以外のものも取り付けることができます。標準アクセサリでご用途に合うものがなければ、特注品として対応可能です。

バッフル

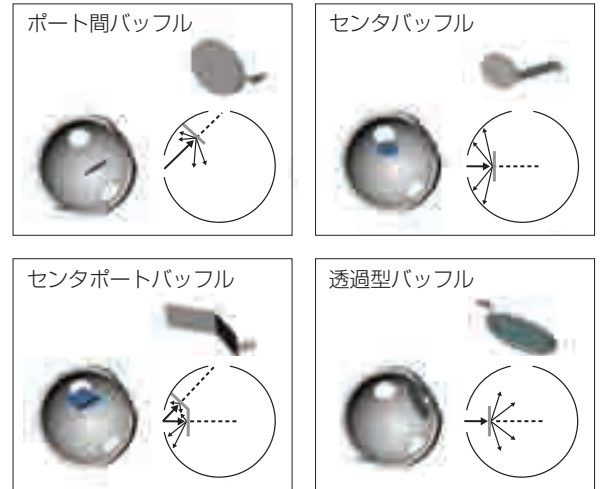
「ポート間」、「センタ」、「センタポート」、「透過型」の4種類があります。通常、光源が検出器に対して90°の位置にあるときに「ポート間」にバッフルを取り付けます。ただし、レーザビームのように指向性のある光源の場合、ビームが最初に照射された位置（積分球内壁）と検出器の間に「ポート間」バッフルを取り付けます。光源が検出器の正面に位置する場合は「センタ」バッフルを用います。詳しくは2ページのバッフルについての説明をご覧下さい。また、反射･蛍光測定等で試料が積分球中心部に設置される場合は「センタポート」バッフル、外部光源から拡散光を積分球に入射して均一光をポートから得たい場合は「透過型」バッフルを使用します。

型　番	タイプ
BP-X-0	ポート間
BC-X-0	センタ
BCPP-X-0	センタポート
BE-拡散板直径	透過型

ポート間バッフル

センタバッフル

センタポートバッフル

透過型バッフル

注）左図型番の中の『X』は取り付ける積分球内径で、例えば、4インチの場合は『4』となります。

ポートプラグ

使用しないポートをカバーするためのものです。積分球と同じコーティングが施されていますので、積分球としての性能が損なわれません。

型　番	タイプ
PP-XXX-0	スペクトラフレクト

注）型番の中の『XXX』は取り付けるポートの直径で、例えば、0.5インチの場合は『050』となります。

ポートリデューサ

ポートプラグに小さな穴が開いたもので、ポート穴径を小さくしたいときに使います。例えば、ポート径を光源の大きさに合わせたい場合に用います。発光面に合わせた特殊な穴形状も特注で作製可能です。

型　番	タイプ
R-XXX-YYY-0	スペクトラフレクト

注）型番の中の『XXX』は取り付けるポートの直径です。『YYY』は小さくするポート穴の直径です。

ファイバアダプタ

ファイバをポートに直接取り付けるためのアダプタです。
SMAコネクタ用を用意しています。
SMAコネクタを2個接続可能なデュアルとNDフィルタ付もあります。
SMAコネクタ以外（FC、ST、他）も特注対応します。

型　番	タイプ
SMA-XXX-0	SMAコネクタ
SMA-XXX-2-0	デュアルSMAコネクタ
SMA-0D-XXX	NDフィルタ付SMAコネクタ

注）型番の中の『XXX』は取り付けるポートの直径で、例えば、1インチの場合は『100』となります。

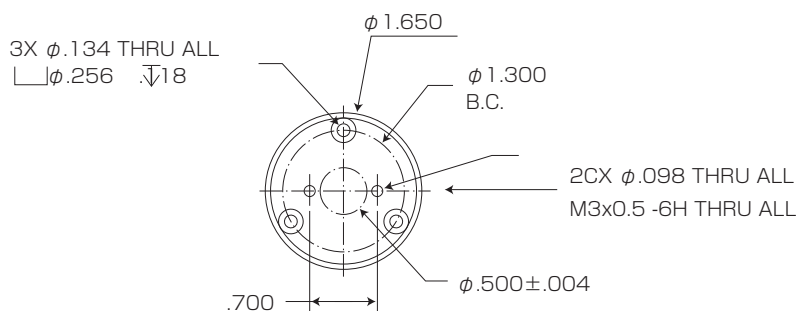
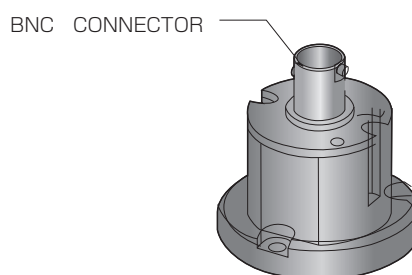
▲ SMAアダプタ

▲ デュアルSMAアダプタ

ディテクタアダプタ・アセンブリ

CANタイプディテクタをポートに直接取り付けるためのTO-5,TO-8用アダプタとディテクタが取り付けられているアセンブリタイプもあります。

型　番	タイプ
DA-TO8/TO5-XXX	TO-8/TO-5用ディテクタアダプタ
D8-SI/IGA/GE/P-XXX	TO-8:シリコン/InGaAs/GE/視感度補正ディテクタアセンブリ
D8-SI/IGA/GE/P-XXX-TE	温調付TO-8:シリコン/InGaAs/GE/視感度補正ディテクタアセンブリ
D8-SI-IGA-XXX	TO-8:シリコン·InGaAs一体型ディテクタアセンブリ(300-1800nm)
D5-SI/IGA/GE-XXX	TO-5:シリコン/InGaAs/GEディテクタアセンブリ

注）型番の中の『XXX』は取り付けるポートの直径で、例えば、0.5インチの場合は『050』となります。

▲ TO-8用ディテクタアダプタ

▲ TO-8用ディテクタアセンブリ

LMS-3M　3m積分球

110W直管型LED、LED照明、投光器等の大型試料の全光束測定に適した直径3メートルの積分球です。試料を上向き・下向き点灯できるよう、試料固定用ステージを積分球の上下に設置可能です。

特長

- 最大試料サイズ：240cm（棒状）、70cm×70cm（板状）
- IESNA LM-79（2π・4π測定）とLM-80に準拠したデザイン
- オプションでIESNA LM-82対応の積分球内部温度制御機構を追加可能
- 可視域反射率>98%のスペクトラフレクトコーティング

反射／透過／量子効率測定用積分球

拡散反射、拡散透過、量子効率を測定するための積分球です。波長範囲によって、コーティング材としてスペクトラフレクト／インフラゴールドが選べ、測定目的によって試料を積分球の壁面に設置する「RTタイプ」と、壁面と積分球の中心に設置する「RTCタイプ」を用意しています。また両タイプとも付属のライトトラップを使うことによって、試料の正反射光を除去することもできます。
簡便に反射率を測定出来る「RSAタイプ」も用意しています。
反射率の基準板及び透過率の基準板も用意しております。24ページのスペクトラロン反射板をご覧ください。

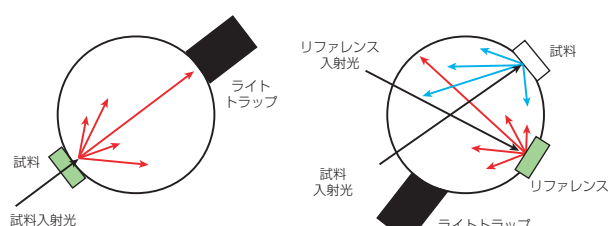
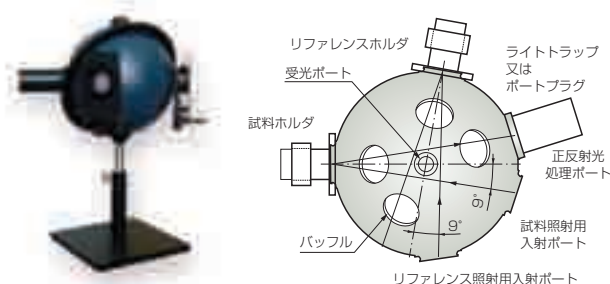
測定波長に合ったコーティングを選択可能

- スペクトラフレクト［SF］：300nm～1300nm
- インフラゴールド［IG］：1μm～20μm
- スペクトラロン［SL］：250nm～2500nm（RSAタイプのみ）

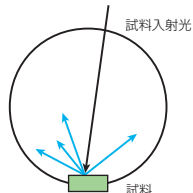
RT-060-SF/IG型　「RTタイプ」積分球

拡散反射率や拡散透過率を測定することができます。

● 標準付属品

型　番	品　名	個数
PP-100-SF/IG	1.00インチ ポートプラグ	4
LTRP-100-C	1.00インチ ライトトラップ	1
SH-100-0-SF/IG	1.00インチ 試料ホルダ(0°)	2
DM-050-0250-SF/IG	0.50インチ ディテクタマスク	1

拡散透過測定例　　拡散反射測定例

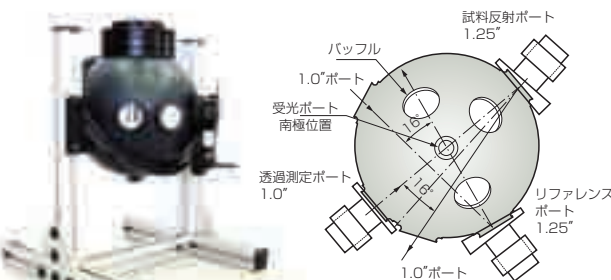
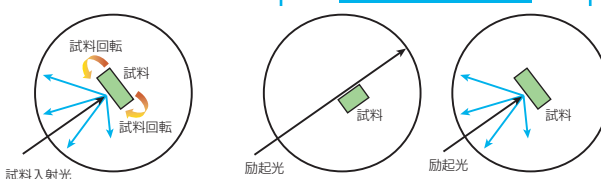
RSA-FO-150型　反射測定用積分球

簡便に反射率を測定できます。試料入射光用にSMAファイバとスペクトル検出用のSMAファイバポートが付いています。

拡散透過測定例

RTC-060-SF/IG型　「RTCタイプ」積分球

試料を壁面に設置して拡散反射率や拡散透過率を測定するだけでなく、積分球の中心に設置して吸光度や量子効率も測定することができます。また、入射ビームに対する試料の入射角度を調整することができます。

● 標準付属品

型　番	品　名	個数
PP-100-SF/IG	1.00インチ ポートプラグ	2
PP-125-SF/IG	1.25インチ ポートプラグ	2
LTRP-100-C	1.00インチ ライトトラップ	1
SH-125-8-SF/IG	1.25インチ 試料ホルダ(8°)	2
SH-100-0-SF/IG	1.00インチ 試料ホルダ(0°)	1
DM-050-0250-SF/IG	0.5インチ ディテクタマスク	1
	センタマウントポートプラグ	1
CSMH-RTC-JAW-SF	センタマウント試料ホルダ(嵌め込み型)	1

量子効率測定

可変入射角度
拡散反射測定例　　リファレンス測定　　試料測定

※RTC型は左記の拡散透過測定や拡散反射測定も行うことが出来ます。

● センタマウント試料ホルダ

▲ 嵌め込み型　▲ クリップ型(オプション)　▲ キュベット型(オプション)

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

LPMSシリーズ　レーザパワーメータ

LPMSシリーズ　レーザパワーメータ

LPMSシリーズは、レーザ測定用積分球、検出器（Si、Ge、InGaAs）、電流計から構成されたレーザパワーメータです。レーザ出力値は電流計ディスプレイに表示されます。積分球を用いることで、レーザビームのジオメトリに依存しない測定を可能にし、測定波長やレーザのパワー密度によって適切な積分球のコーティング材と受光器の選択ができます。また、予備ポートを利用して分光器を接続すれば、リアルタイムでピーク波長をモニタすることもできます。標準でNISTに準拠した校正データが25nmピッチで付属しており、オプションで指定した波長のパワー校正も行えます。

● 積分球コーティング材の種類

コーティング材	波長範囲	耐レーザパワー（J／cm²）
スペクトラフレクト	300nm～1300nm	1.7
スペクトラロン	250nm～2500nm	4
インフラゴールド	1μm～20μm	19.3 @10.6μm

▲ レーザパワー測定用積分球

● 受光器の種類

受光器	波長範囲	校正波長範囲
Si	190nm～1100nm	350nm～1100nm
Ge	800nm～1800nm	800nm～1800nm
InGaAs	900nm～1700nm	900nm～1700nm

● 電流計（パワーメータ）

電流レンジ:1pA～20mA

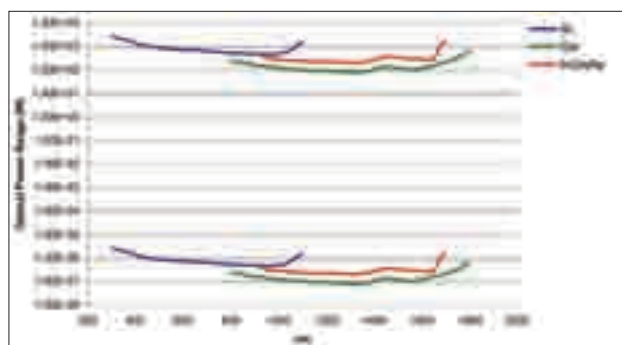
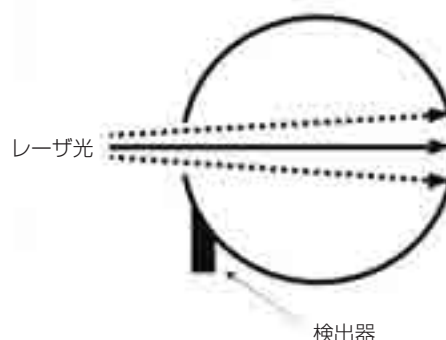
インタフェース:イーサネット

▲ レーザパワーメータ

● レーザパワーメータの種類

型　番	コーティング材	受光器	積分球内径
LPMS-XXX-SF-Si	スペクトラフレクト	Si	2、4、6インチ
LPMS-XXX-SF-Ge		Ge	
LPMS-XXX-SF-InGaAs		InGaAs	
LPMS-XXX-SL-Si	スペクトラロン	Si	
LPMS-XXX-SL-Ge		Ge	
LPMS-XXX-SL-InGaAs		InGaAs	
LPMS-XXX-IG-Ge	インフラゴールド	Ge	
LPMS-XXX-IG-InGaAs		InGaAs	

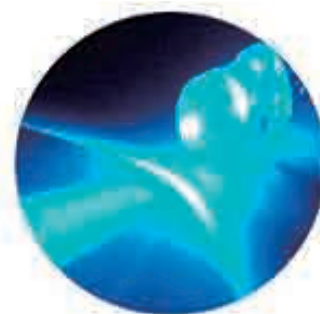
注）型番の中の『XXX』は積分球のサイズを示し、2，4，6インチがあります。
　例えば、2インチの場合は『020』となります。

▲ 水冷式レーザパワー測定用積分球

▲ LPMS-040-SFでの各検出器のレーザパワーレンジ

▲ レーザの1次反射光が検出器に入らないデザイン

UV MEASUREMENT SYSTEM　紫外LED測定システム

UV　MEASUREMENT　SYSTEMは、積分球を使用したUV域LEDの全放射束を測定する紫外LED測定システムです。付属の分光器で分光放射束スペクトル（W/nm）や全放射束（W）、ピーク・FWHM波長等を高精度に繰り返し精度良く簡便に測定出来ます。
オプションの可視域用校正光源を併用すれば、紫外～可視域の測定が1台のシステムで可能になります。

特長

- ラブスフェア社初の、積分球に直付け可能なNIST準拠紫外域校正光源
- 可視域測定用のNIST準拠校正光源も設置可能
- 1台のシステムで最大210～800nmの測定が可能
- UV域高反射特性のスペクトラロン積分球採用
- 低迷光、低ノイズ仕様の電子冷却式マルチチャンネル分光器
- 校正光源、吸収補正ランプ（可視域用）、試料点灯用電源はソフトウェアから制御可能
- ソフトウェアから制御可能な特注の温調付き試料ホルダ
- 測定試料仕様によってカスタマイズ可能なシステム

基本構成

- 6インチスペクトラロン積分球
- 紫外、可視域用NIST準拠校正ランプ（専用電源付属）
- ハロゲン吸収補正ランプ（専用電源付属）※可視域用
- 電子冷却式裏面入射型分光器
- 試料点灯用DC電源
- 特注温調試料ホルダ
- 専用ソフトウェア

▲ TO-39型LED温調付ホルダ

システム仕様

	UVシステム		UV-VISシステム	
積分球直径	6インチ			
積分球コーティング	スペクトラロン			
試料最大サイズ	1.0×1.5インチ			
試料測定範囲	Min.	Max.	Min.	Max.
Cool White LED (lm)	N/A	N/A	0.00017	198
Warm White LED (lm)	N/A	N/A	0.00013	109
Blue LED (lm)	N/A	N/A	0.000029	8
Red LED (lm)	N/A	N/A	0.0001	19
UV LED	1μW	100mW	1μW	100mW
測定波長範囲	210～400nm		210～800nm	
分光器	電子冷却式マルチチャンネル分光器			
校正光源	重水素		重水素＆ハロゲン	
吸収補正ランプ	N/A		50W	
2πポート径	2.5インチ			
温調付ホルダ温度範囲	30～100℃			
温調面サイズ	1.0×1.5インチ			

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

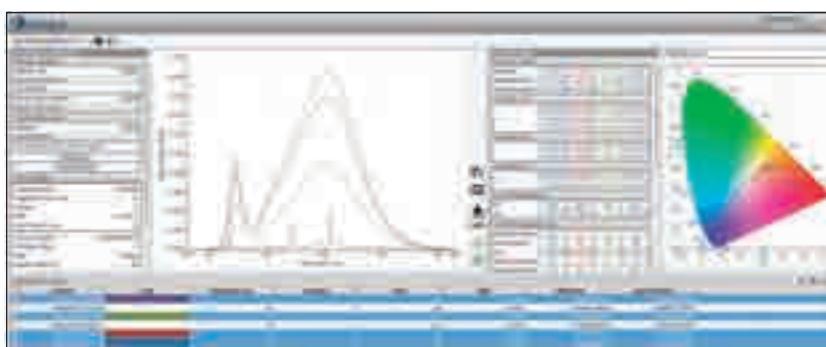
illumia plusシリーズ　全光束測定システム

illumia plusシリーズは、様々な測定を行うユーザからの意見を反映した全光束測定システムです。従来のシステムに比べてフットプリントが小さくなり、より便利な機能を追加しました。さらに試料の測定時間の短縮も可能になりました。

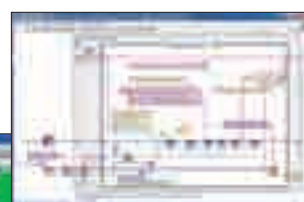
特長

- IESNA LM-79に準拠した2π・4π測定対応の積分球デザイン
- 反射率98%以上の世界標準スペクトラフレクトをコーティングした積分球
- 試料の形状、配光特性に合わせて25cm、50cm、1m、1.65m、2m、3m積分球から選択可能
- PC、分光器、校正光源・吸収補正ランプ用DC電源一体型測光モジュール
- 分光器はハイスピード、低ノイズ、高感度の3タイプから選択可能
- 長時間の経時変化測定等を外部からネット経由でモニター、データ保存可能
- 外部でエージングした試料を点灯したまま積分球に設置出来るケーブル逃げ穴機構
- 4π測定用ステージの耐荷重は11kgになり、大型照明の設置が可能
- オプションのACモジュールもしくはアジレント社・ケースレー社のDC電源が試料点灯用に使用でき、ソフトウェアからも制御可能
- IESNA LM-82に対応した試料周辺の温度をコントロールする温調ユニット設置可能
- LabView、.NET、C、VBAに対応したAPIにより、ユーザ独自のソフトウェア開発が可能

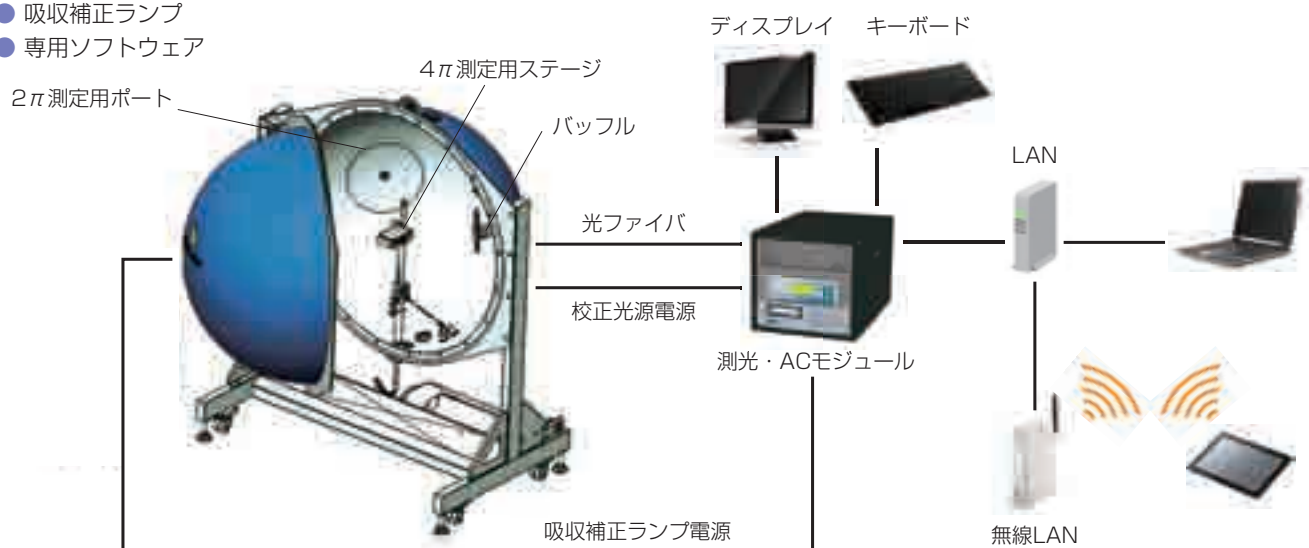
測定項目・機能

- 全光束(lm)
- 全放射束(W)
- 分光放射束スペクトル(W/nm)
- 発光効率(lm/W)
- 色度座標(x, y) (u, v) (u', v')
- 色度図
- 色純度・相関色温度(K)
- 演色評価数(CRI)
- ドミナント波長・ピーク波長等
- 経時変化測定
- レポート作成機能

ソフトウェアAPI

オプションのAPIは各言語のプログラム例が付属しているので、ユーザ独自のソフトウェアを容易に開発できるようになっています。

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

システム構成

- 積分球（25cm、50cm、1m、1.65m、2m、3m）
- 測光モジュール（PC、分光器、プリセットDC電源一体型）
- 2πもしくは4π測定用NVLAP認証NIST準拠校正光源
- 2π・4π測定用バッフル
- 吸収補正ランプ
- 専用ソフトウェア

- ○ ACモジュール【AC電源、電力計、電気ラック】（オプション）
- ○ 試料周辺温調モジュール（オプション）
- ○ 積分球内部温度モニター（オプション）

測光・ACモジュール

■ **測光モジュール**

PC、分光器、校正光源・吸収補正ランプ用DC電源が一体となり、ソフトウェアから全てのハードを制御できます。ネット経由での遠隔操作も可能です。

■ **ACモジュール**

AC電源と電力計の組み合わせで、ソフトウェアから制御し、発光効率の測定が可能です。DC出力も可能な電源です。
AC出力：1.5kVA、0～300V、15～1kHz
DC出力：6A/～212V、3A/～424V

測光モジュール
ACモジュール

LM-82対応温調ユニット

■ 温調範囲：15℃～70℃
■ 設定温度到達時間：最長20分
■ 設置可能最大試料サイズ：φ15cm、高さ17cm
■ ソフトウェアから温度設定、温度モニター可能
■ 3箇所の温度モニターが筐体内で可能

システム仕様

	IP-25	IP-50	IP-100	IP-165	IP-200
積分球直径(cm)	25	50	100	165	200
2π測定用ポート径(cm)	5	15	33	53	63
全光束測定範囲(A光源)ハイスピードタイプ	0.01～1,900lm	0.05～7,500lm	0.2～16,000lm	0.5～40,000lm	0.8～57,000lm
全光束測定範囲(A光源)低ノイズタイプ	0.008～3,400lm	0.03～14,000lm	0.1～21,000lm	0.3～88,000lm	0.5～123,000lm
全光束測定範囲(A光源)高感度タイプ	NA	0.03～19,000lm	0.1～76,000lm	0.3～200,000lm	0.4～290,000lm
測定波長範囲(nm)	350～1000nm or 350～1050nm				
波長精度(nm)	<+/-0.3nm				
色座標x, y測定精度	<0.001				

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

LFCシリーズ　全光束測定システム

LFCシリーズは、ラブスフェア社中国工場で作製された積分球を採用した初の全光束測定システムです。世界最高品質のコーティング材を採用しつつもコストパフォーマンスに優れた、大型積分球システムの決定版です。積分球サイズは50cm、1m、1.5m、2mを用意しています。中国工場での生産のため大幅なコストダウンを実現しました。

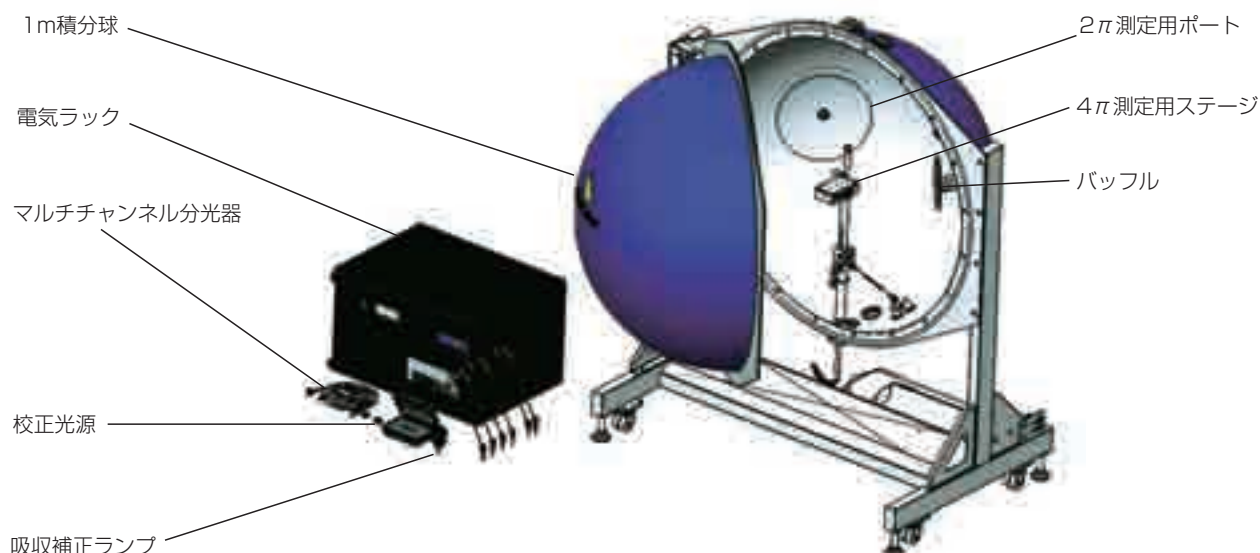
▲ 50cm 積分球システム

▲ 2m 積分球

基本構成

- ● 積分球（50cm、1m、1.5m、2m）
- ● マルチチャンネル分光器（350～1000nm）
- ● 4π測定用NVLAP認証NIST準拠校正光源
- ● 4π測定用ステージ
- ● 2π・4π測定用バッフル
- ● 吸収補正ランプ
- ● DC電源（5A/30V）
- ● 電気ラック
- ● 専用ソフトウェア
- ○ 2π測定用NVLAP認証NIST準拠校正光源（オプション）
- ○ AC電源＋電力計（オプション）

▲ 1.5m 積分球

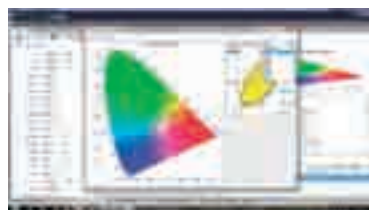
積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

特長

- 可視域の反射率98%以上のスペクトラフレクトをコーティングした積分球
- 中国工場での生産、中国からの輸送のため大幅なコストダウンを実現
- 試料ランプの形状、配光特性に合わせて50cm、1m、1.5m、2m積分球から選択可能
- IESNA LM-79に準拠した2π・4π測定対応の積分球デザイン
- システム付属の分光器・DC/AC電源は専用ソフトウェアから制御可能
- 発光効率測定(lm/W)、経時変化測定、測定レポート作成等の様々な機能
- 量産品の選別や品質管理用に試料ランプの合否判定が可能なソフトウェア

▲ メインソフトウェア画面

▲ 色測定画面・マクアダム楕円

測定項目

- 全光束(lm)
- 発光効率(lm/W)
- 相関色温度(K)
- ドミナント波長
- 全放射束(W)
- 色度座標(x, y)(u, v)(u', v')
- 演色評価数(CRI)
- ピーク波長等
- 分光放射束スペクトル(W/nm)
- 色度図
- 色純度

システム仕様

	LFC-50	LFC-100	LFC-150	LFC-200
積分球直径(cm)	50	100	150	200
2π測定用ポート径(cm)	15	30	40	50
全光束測定範囲(A光源)	0.5～1,800lm	2～14,000lm	5～33,000lm	7～54,000lm
測定波長範囲(nm)	350～1000nm			
波長精度(nm)	<+/-0.5nm			
スペクトル分解能(FWHM)	<4nm			
S/N比	250：1			
NIST準拠校正光源	600lm(35W)			
吸収補正ランプ	50W			
DC電源	5A/30V			
AC電源＋電力計(1)	Parwa 0-300V,1kW＋TET Power meter			
AC電源＋電力計(2)	Chroma 0-300V,1.5kW＋Yokogawa Power meter			

NIST準拠校正光源

ラブスフェア社はNISTの認定事業者資格であるNVLAP認定を取得しており、より精度の高い校正用光源によるシステムの校正を実現します。測定に合わせ下記からご選択いただけます。

■ **2π測定用、外壁設置型校正用光源**　＊オプション品
標準で付属する積分球の外壁に設置する2π測定用校正用光源です。簡便的に2π測定用の校正を行う事が可能です。

■ **2π測定用、試料ポート設置型校正用光源(FFSシリーズ)**　＊オプション品
試料ポートに設置する2π測定用校正用光源です。LM-79の推奨する2π測定用校正用光源です。

■ **4π測定用、センタマウント型校正用光源(SCLシリーズ、CSFSシリーズ)**
専用のランプソケットを使用し積分球内部の試料ステージに設置する4π測定用校正用光源です。

▲ 2π測定用外壁設置型

▲ 2π測定用試料ポート設置型

▲ 4π測定用センタマウント型

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

illumia proシリーズ　温度特性測定システム

illumia proシリーズは、これまでの光学、電気特性測定に加えてLEDの温度特性測定も自動で行うことのできる全光束測定システムです。またLM-80に準拠したLEDの周辺温度(積分球内部温度)のコントロールもオプションとしてご用意しています。
本システムはIESNA(北米照明学会)とNISTが協力して定めたLED・照明器具等の測定規格LM-78、LM-79に準じており、配光分布2π・4πの両方の試料ランプの測定が可能です。

基本構成

- 積分球：スペクトラフレクトコーティング、2π・4π測定対応、50cm～195cm、3mより選択
- マルチチャンネル分光器：測定波長範囲350～1050nm
- 電子冷却モジュール：冷却プレートサイズ 6.5×5.5cm、温調範囲 15～85℃
- 温度コントローラ
- 2π測定用NIST準拠校正用光源、及び専用電源　＊4π測定用校正用光源はオプションとなります。
- 自己吸収補正ランプ、及び専用電源
- 試料点灯用電源（ケースレー社2400、2600シリーズより選択可能）
- システムソフトウェア：MtrX-SPEC

標準的なシステムにご希望に合う仕様がない場合はご相談ください。特注システムとして対応します。

温調モジュール

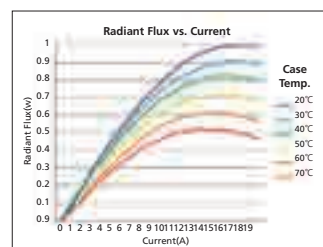
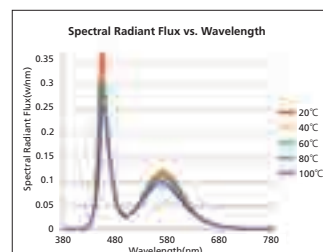
温調モジュールは積分球の2π測定用ポートに設置します。冷却プレートには試料設置用のネジ穴が施されており、このネジ穴を使用して試料を固定します。専用ソフトウェアから温度設定・モニター・保存が可能です。お客様の試料、仕様に合わせ特注品も承っております。

温調範囲：15～85℃
冷却プレートサイズ：6.5×5.5cm

測定項目

- 分光放射束スペクトル（W/nm）
- 全放射束（W）
- 全光束(lm)
- 相関色温度(K)
- 色度座標(x, y) (u, v) (u', v')
- 色度図
- 演色評価数(Ra, R1～14)
- ドミナント/ピーク/重心波長
- 半値全幅(FWHM)
- 色純度(%)

自動L-I-V測定機能

- 電流一定、温度可変
- 電圧一定、温度可変
- 温度一定、電流可変
- 温度一定、電圧可変

LED周辺温度コントロールオプション

積分球内部の温度を調整するためのエアフローオプションです。試料温度だけではなく積分球内部温度を制御してより精度の高い測定を実現します。LM-80規格の積分球内部温度を一定(25℃ +/-1℃)の状態にしての測定が可能となります。

▲ エアフロー積分球イメージ図

LCSシリーズ LED評価システム

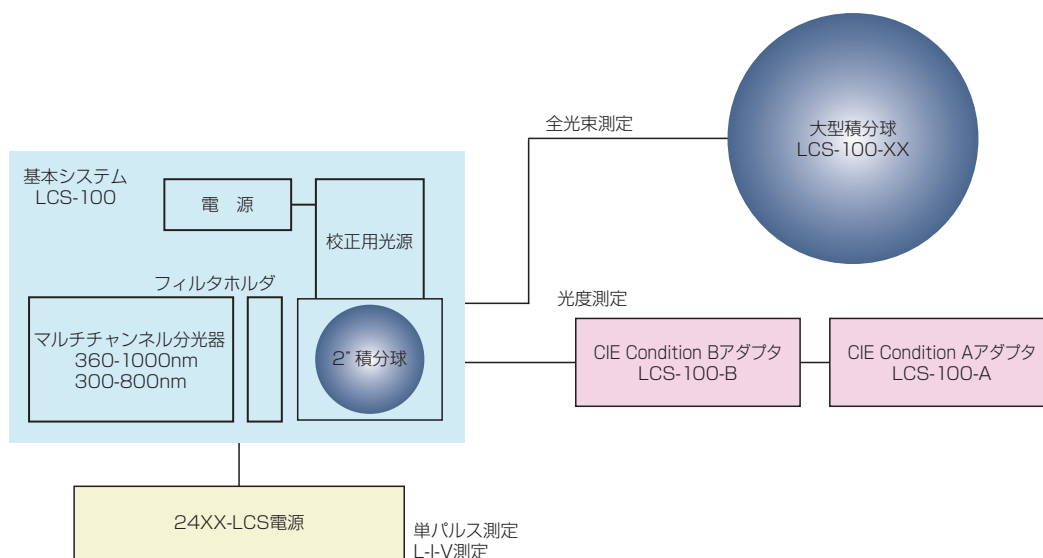
LCSシリーズは高精度のLED評価・測定を簡便にしたLED評価システムです。基本システムにモジュールを組み合わせる事で、全光束、部分光束、光度、L-I-V特性を測定できます。オプションでCIE平均化光度A,Bを測定できるアダプタ、大型サンプルが測定できる大型積分球を接続することも可能です。

基本構成

- マルチチャンネル分光器
- 2インチ積分球
- 校正光源(電源付属)
- NDフィルタ及びフィルタホルダ
- システムソフトウェア

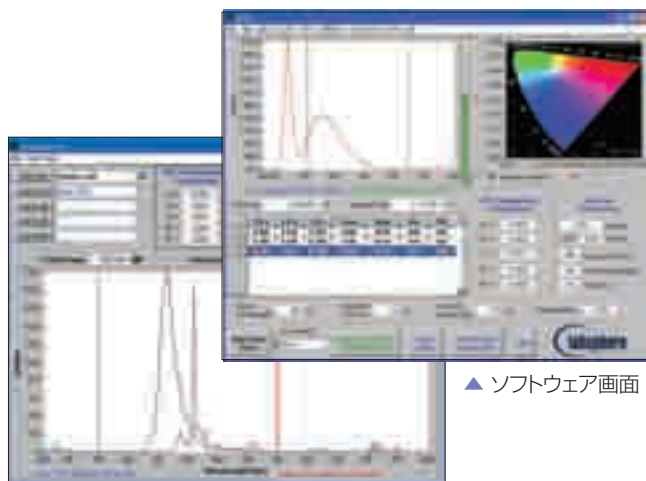
この基本システムだけでも小型LEDの全光束測定が可能です。校正光源は常に積分球に設置され、測定するLEDを含めシステムを校正する事が可能ですので、自己吸収補正機能は必要ありません。

また、基本システムでは光ファイバを使用せず、積分球に直接分光器を取り付けています。そのため光ファイバによる減衰を抑え、微弱な発光のLEDでも高感度・高精度に測定する事が可能です。

コーティング材：	スペクトラフレクト	波 長 精 度：	0.5nm
波 長 範 囲：	360〜1000nm, 300〜800nm	校 正 光 源：	5W、約50lm
波長分解能：	1.5nm	NDフィルタ：	1/10、1/100

■ ソフトウェア

専用ソフトウェアによってシステムは制御され、全光束、光度、L-I-V 特性、単パルスの測定をおこなうことができます。

測定項目

- 全光束 (lm) およびスペクトル（W/nm）
- 光度 (cd) およびスペクトル (w/sr/nm)
- 色度座標 (x, y) (u, v) (u', v')、色度図
- 色温度 (K)
- 演色評価数 (Ra, R1〜 R14)
- ドミナント、ピーク、中心、重心波長 (nm)
- FWHM (nm)
- 色純度 (%)
- L-I-V 特性
- 単パルス測定

▲ ソフトウェア画面

▲ 解析画面

illumia lite　ハンドヘルド分光式 光束・照度計

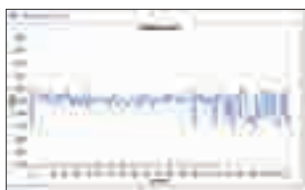
illumia liteは、検出器に小型マルチチャンネル分光器と4cm積分球を採用したハンドヘルドの分光式光束・照度計です。コンパクトで軽量なillumia liteは持ち運びが容易なので、手軽かつ迅速にLEDチップ等のスペクトル、全光束、照度、色情報等の測定が可能です。また自己吸収補正機能を有しているため、より精度の高い全光束測定を実現します。LEDの製造工程における検査、LEDの研究開発、そして学生実験等に最適です。

仕様

- 積分球内径： 4cm
- 積分球ポート径 ： 1cm² (φ11.3mm)
- 測定波長範囲 ： 380 ～ 820nm
- 波長分解能 ： ＜5nm
- 波長精度 ： ＜1nm
- 測定レンジ ： 0.1～5,000ルーメン（LED測定時）
- 自己吸収補正ランプ ： ハロゲン光源
- NIST準拠校正
- 専用ソフトウェア・専用スタンド

測定項目

- 全光束（lm）
- 全放射束（W）
- 分光放射束スペクトル（W/nm）
- 照度（lux）
- 放射照度（W/cm²）
- 分光放射照度スペクトル（W/nm/cm²）
- 相関色温度（K）
- 色度座標（x,y）（u,v）
- 色度図
- 演色評価数（Ra, R1～14）
- ドミナント/ピーク/中心/重心波長
- 半値全幅（FWHM）
- 色純度
- 経時変化測定
- 合否判定機能

▲ ソフトウェア画面

▲ 経時変化測定画面

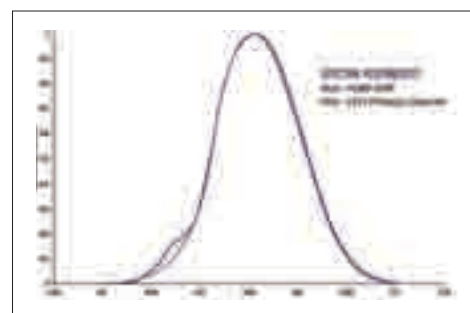
▲ 測定レポート作成画面

▲ 専用スタンド

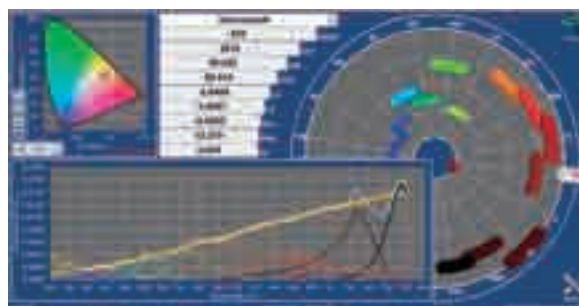
HLMS-200P　ハンドヘルド光束計

HLMS-200Pはコンパクト・軽量で手に持って操作できるスペクトラロン積分球内蔵の光束計です。LED、小型ランプ、ファイバ照明器などの全光束を瞬時に測定して、4桁表示のLCDディスプレイにルーメン表示します。バッテリ駆動のHLMS-200PはPCが不要で、研究室や品質管理などの現場での測定に最適です。

仕様

- 積分球内径： 5 cm
- 積分球ポート径 ： φ12.7mm
- 検出器 ： 視感度補正型シリコン
- 測定レンジ ： 0.05～7,000ルーメン
- 測定項目 ： ルーメン
- 電源 ： 9V乾電池
- 重量 ： 570g
- NIST準拠校正

▲ 検出器 分光応答度

CCS-1100　スペクトルチューナブル均一光源

CCS-1100は、カメラの製造分野で要求される画像や色の、高度なテストやセンサ校正用に開発されたスペクトルチューナブル均一光源です。積分球に設置されている異なった波長のLEDの出力を調整し、イルミナントA・C・D50・D55・D65・D75・E等の擬似スペクトルを再現でき、付属の分光器によってモニタしながら任意のスペクトル形状を作ることも可能です。複数のLEDは積分球内部で拡散反射を繰り返すことにより、出力面（φ75mm）と積分球内部空間の均一性は96%以上となっています。
＊分光器が付属しない均一光源本体単体でのご提供も可能です。

仕様

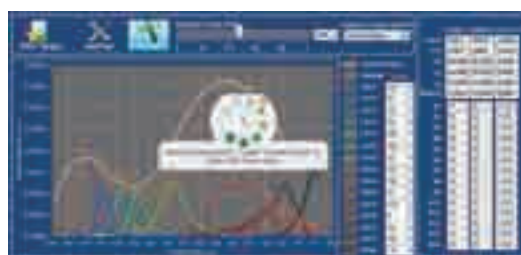
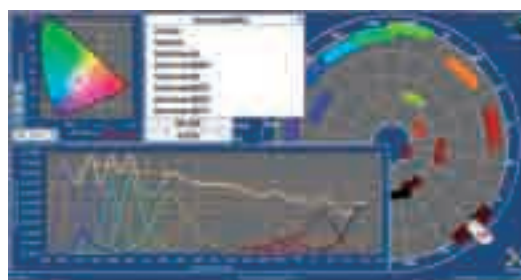
- 開口径：φ75mm
- 開口部・空間の均一度：96%以上
- 波長範囲：380～760nm
- 校正有効期限：3,000時間
- 光源安定度：0.2%（5分後）
- 校正（開口部空間マッピング、分光放射輝度、輝度、照度など）

光源	Ra	⊿uv	出力範囲
A	96.5	±0.002	50-500cd/m²
B	99		
C	97.6		
D50	97.8		
D55	97.4		
D65	97		
D75	96.9		
F2	64.9		
F12	81.9	±0.005	
E	95.3	±0.002	
SSL-CW	85.6		

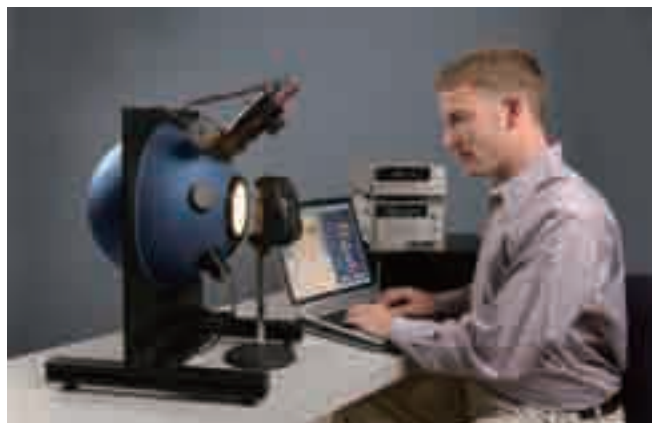
測定項目

- 分光放射輝度（mW/cm²-sr-nm）
- 輝度（cd/m²）
- 照度（lux）
- 演色評価数（CRI）
- ⊿uv
- 色温度（K）
- 色度（x，y）
- 色度図

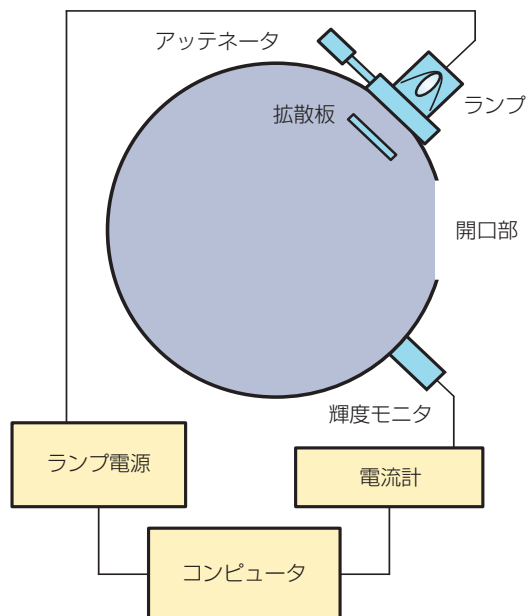
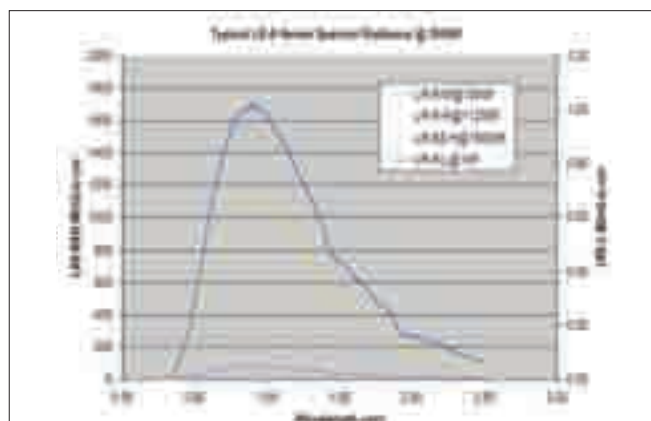
■ オプション

OSC-1000
　ターゲットのスペクトル形状、輝度、色温度、色度（x，y）に合わせてソフトウェアでLED出力を自動調整可能です。

LRシリーズ 均一標準光源

LRシリーズは、積分球を用いることで実現した、非常に均一な強度分布の輝度標準光源です。CCDカメラの校正用として、あるいは理想的な拡散光源としてご利用いただけます。ソーラシミュレータ用のシステムも用意しています。

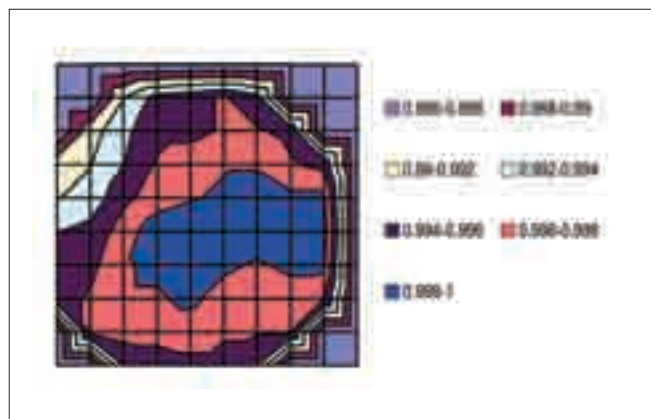
注）コンピュータはシステムに含まれません。

基本構成

開口径や輝度範囲によって、積分球の大きさやランプおよび電源の数が異なりますが、基本的な構成は以下の通りです。輝度調節用アッテネータはモータ駆動又は手動マイクロメータ付きですので、微妙な設定が可能です。専用ソフトウェアにより、モニタ輝度の取り込み、ランプ電源の制御を行います。出力輝度は、出荷前に校正された視感度補正検出器で常時モニタすることができます。また、ランプ電源に供給される電流値と色温度の関係に基づいて、色温度も表示されます。最も適した積分球のサイズのシステムを提案いたします。

- 均一光源用積分球
- ハロゲンランプ
- ランプ電源
- 輝度調節用アッテネータ（手動）
- 視感度補正 シリコン検出器
- 電流計　ケースレー社製6485型
- モニタ出力の校正（fL、cd/m²）
- 供給電流値による色温度表示の校正
- システムソフトウェア

▲ 分光放射輝度

■ オプション

開口部の分光放射輝度測定やマッピングなどの校正データを添付できます。スペクトル測定用に分光器も用意しています。

- 輝度調節用アッテネータ（自動）
- 校正－モニタの照度表示
- 校正－開口部の分光放射輝度測定
- 校正－開口部の分光放射照度測定
- 校正空間マッピング、開口径の1/10間隔
- 校正角度マッピング、開口部の中心位置から法線方向に±30度の範囲で5度ピッチ測定
- 分光器

▲ 空間マッピング

LRシリーズ標準光源 仕様

LRシリーズはオプションの自動アッテネータを積分球と光源の間に設置することにより、専用のソフトウェアから輝度値を調整することも可能です。高輝度タイプでは、スペクトラフレクトよりも反射率が高いスペクトラロンを選択することも可能です。基準の色温度は3000Kです。

■ 低輝度タイプ

型　番	コーティング材	積分球内径(インチ)	開口径(インチ)	均一度(%)	輝度範囲（cd/m²）
LR-4-L	スペクトラフレクト	4	1	±1	0~30
LR-6-L		6	1.5		
LR-8-L		8	2		
LR-12-L		12	4	±2	

■ 中輝度タイプ

型　番	コーティング材	積分球内径(インチ)	開口径(インチ)	均一度(%)	輝度範囲（cd/m²）
LR-4-M	スペクトラフレクト	4	1	±1	0~7,000
LR-6-M		6	1.5		0~5,000
LR-8-M		8	2		0~2,500
LR-12-M		12	4	±2	0~7,000

■ 高輝度タイプ

型　番	コーティング材	積分球内径(インチ)	開口径(インチ)	均一度(%)	輝度範囲（cd/m²）
LR-8-H	スペクトラフレクト	8	2	±1	0~35,000
LR-12-H		12	4	±2	0~25,000
LR-20-H		20	8		0~30,000
LR-4Z-H	スペクトラロン	4	1	±1	0~80,000
LR-6Z-H		6	1.5		0~60,000
LR-8Z-H		8	2		0~60,000
LR-12Z-H		12	4	±2	0~50,000

※その他のサイズも用意していますので、お問い合わせください。

XTHシリーズ ソーラシミュレータ用均一標準光源

XTHシリーズは太陽光の分光放射輝度に近似したソーラシミュレータです。システムは、積分球にハロゲン光源とフィルタをかけたキセノン光源の光出力をアッテネータで出力をコントロールすることによって、2,700Kから6,600Kまでの様々な色温度を作ることができます。オプションで波長モニタ用に分光器を用意しています。

仕様

型　番	XTH 1200C	XTH 2000C
積分球内径	12インチ	20インチ
出口開口径	4インチ	8インチ
コーティング材	スペクトラフレクト	スペクトラフレクト
輝度範囲（cd/m²）	0~51,000	0~32,000
CCT範囲（K）	2,700~6,600	2,700~6,600

※その他のサイズも用意していますので、お問い合わせください。

特注対応均一標準光源

大型のソーラシミュレータ均一標準光源や2つの積分球を組み合わせてグレア測定出来る特殊な積分球、そのほかに真空対応積分球、水冷式均一光源積分球など特注で対応させて頂きます。ご相談ください。

▲ 大型ソーラシミュレータ均一標準光源（40インチ）

▲ グレア測定用積分球（40インチ×2台）

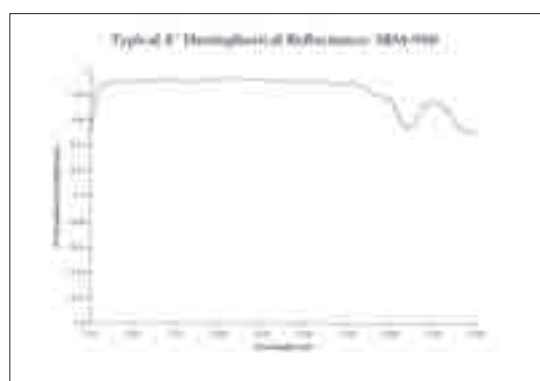
スペクトラロンの特徴

スペクトラロンはもともとはNISTによって提唱されたコーティング材で、反射率と拡散性に優れた性能を示します。使用可能な波長範囲が広く、さらに耐久性に優れていることから、現在では、標準反射板としてもっとも広く用いられています。

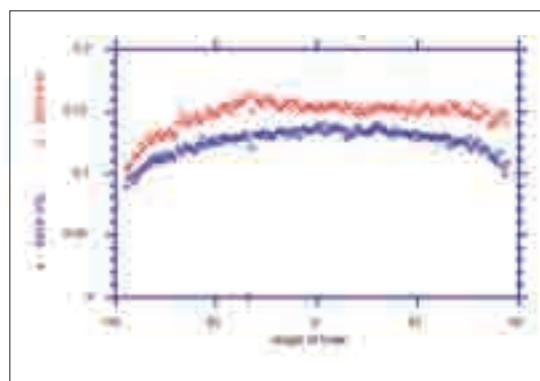
■ スペクトラロンの物理特性

- 有効波長域　：250～2500nm
- 耐　熱　性　：350℃まで
- 真空適合性　：10^{-6}Torr
- 耐熱性　：4J/cm²
- 密　度　：1.25～1.5g/cm³

■ スペクトラロンの反射特性

- フラットな分光反射率特性
  スペクトラロンは紫外から可視、近赤外における分光反射率が比較的フラットです。
  250nmから2500nmでの反射率の変動は5%以内ですが、360nmから760nmでの反射率の変動は0.5%以内です。
- 高反射率
  スペクトラロンは反射率が非常に高く、350nmから1600nmにおいて反射率は約99%あります。

▲ 99%反射板の分光反射特性

■ スペクトラロンの拡散特性

スペクトラロンは拡散反射に優れています。
右図は、スペクトラロン反射板の垂直方向より30度の角度でHe-Neレーザ(633nm)を入射したときのBRDFを示します。
反射面に対して水平方向の偏光成分はPPと表示し反射面に対して垂直方向の偏光成分はPSと表示しています。
測定角度±90°(立体角2π)においてほぼフラットな反射強度が得られています。拡散性が非常に良いことを表しています。
これはスペクトラロンが非常に多孔質であるため、表面だけでなく、スペクトラロン内部まで多重拡散反射を起こしているからだと考えられています。

▲ 30° 入射のBRDF

■ 耐久性

スペクトラロンは耐久性に優れています。化学的に不活性で更に疎水性にも優れていますので、水による洗浄が可能です。表面の損傷やひどい汚れは、研磨することで反射率・拡散性を復活できます。

■ NVLAP認定NIST準拠反射板

全ての標準反射板は米国NISTに準拠した校正データ（250nm～2500nm、1nm間隔）が付きます。

■ 特注加工

スペクトラロンは機械加工が可能で、個々の用途にあったスペクトラロン製の積分球や特殊形状の拡散板、透過板を作成できます。レーザキャビティ用にも使われています。

注文数が多くなればスペクトラフレクト積分球よりも安価にスペクトラロン積分球を提供できる場合があります。

▲ 特注加工例

スペクトラロン反射板

スペクトラロン反射板は高反射率で拡散性や耐久性に優れていますので、反射率標準、透過率標準、カラー標準や波長標準などに使われます。

注1）型番の中の『XXX』はサイズを示します。例えばサイズがφ1.25インチの時は『010』となり、φ2インチは『020』、2×2インチは『020』、12×12インチは『120』となります。

注2）反射率や透過率は公称値で、実際の反射率や透過率と若干異なることがありますのでご注意ください。

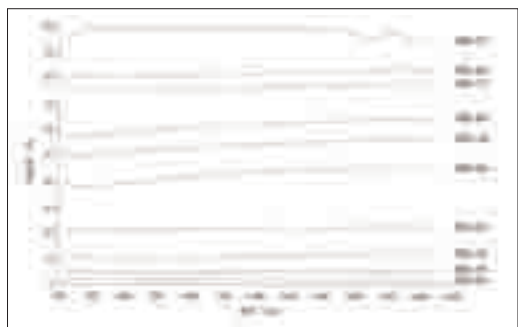
スペクトラロン標準反射板　白色

NIST準拠の反射率データ（250～2500nm、1nm間隔）が添付された反射板を用意しています。ただしUSRS-99-XXXは反射率データが付きません。

型　番	反射率（%）	サイズ（インチ）	校正データ
USRS-99-XXX	99%	φ1.25、φ2	なし
SRS-99-XXX			あり

スペクトラロン標準反射板　グレー

グレータイプのスペクトラロン標準反射板の反射率は、80%、75%、60%、50%、40%、20%、10%、5%、2%を標準品として用意しています。ご希望の反射率の反射板を製作することも可能です。

型　番	反射率（%）	サイズ（インチ）
SRS-02-XXX	2	φ1.25、φ2
SRS-05-XXX	5	
SRS-10-XXX	10	
SRS-20-XXX	20	
SRS-40-XXX	40	
SRS-50-XXX	50	
SRS-60-XXX	60	
SRS-75-XXX	75	
SRS-80-XXX	80	

▲ スペクトラロン標準反射板分光反射率

スペクトラロン標準反射板セット

反射板のセット販売もしております。反射率は前述の白色板、グレー板からも選択することが可能です。木製ケースに入れてお届けします。

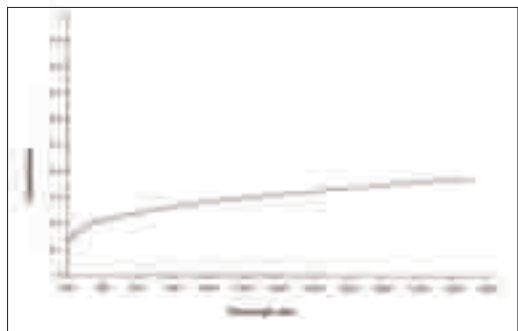
型　番	枚数	反射率（%）	サイズ（インチ）
RSS-04-XXX	4枚	99、75、50、2	φ1.25、φ2
RSS-08-XXX	8枚	99、80、60、40、20、10、5、2	

スペクトラロン透過型拡散板

スペクトラロン製の透過型拡散板は波長範囲として200～2500nmと非常に広い範囲でご使用いただけます。透過型拡散板の厚さは300μmであり、それを固定するためのマウント（厚さ:6.35mm）の有無を選択することもできます。

型　番	厚さ	サイズ（インチ）	マウント
SDM-050-DU	300μm	φ0.5	無
SDM-100-DM	6.35mm	φ1.125	有
SDM-100-DU	300μm	φ1.0	無
SDM-200-DM	6.35mm	φ2.25	有
SDM-200-SM	6.35mm	2 x 2	有
SDM-200-SU	300μm	2 x 2	無
SDM-500-SM	6.35mm	5 x 5	有
SDM-500-SU	300μm	5 x 5	無

▲ 透過型拡散板の分光透過率

積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

大型拡散反射板

より大きな反射面が必要な場合は、大型反射板をご利用いただけます。標準反射板と同様に10種類の反射率を用意しています。
全ての大型反射板にNIST準拠の反射率データ（250〜2500nm、1nm間隔）が付属します。

型　番	反射率（%）	サイズ（インチ）
SRT-99-XXX	99	2×2 5×5 10×10 12×12 18×18 24×24
SRT-75-XXX	75	
SRT-50-XXX	50	
SRT-02-XXX	2	
SRT-80-XXX	80	2×2 5×5 10×10
SRT-60-XXX	60	
SRT-40-XXX	40	
SRT-20-XXX	20	
SRT-10-XXX	10	
SRT-05-XXX	5	

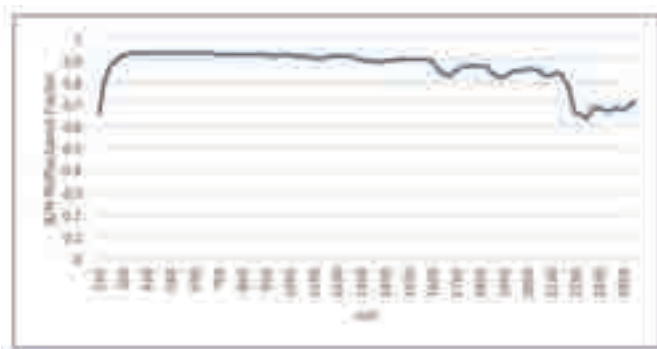
XXX：反射板サイズで、『2×2』インチの場合は『020』となります。

パーマフレクト大型拡散反射板

パーマフレクト大型拡散反射板はアルミハニカムの上に白色コーティングしたもので、軽量で持ち運びが容易です。
耐久性に優れたコーティングで、水中にも使用できるので、屋外使用に最適で、サイズによってはスペクトラロンよりも安価です。

■ 特　性

- 水中、低温度環境、高湿度環境などの過酷な環境下で使用可能
- NIST準拠反射率データ付き（250nm〜2500nm、1nm間隔）
- 2m角の一枚板で作製可能（繋ぎ目なし）
- アルミハニカム構造で軽量のため、持ち運びが容易
- 50cm角以上のサイズの場合、スペクトラロンよりも安価
- 標準反射率：18%、50%、80%、94%

※上記以外の反射率も作製可能

スペースグレードスペクトラロン反射板

スペースグレードスペクトラロンは人工衛星などに搭載されるリモートセンシング測定機器用の反射率基準板です。
反射板からアウトガスが発生しないようにクリーンルーム内で製造し、窒素パージされたコンテナで運搬します。
仕様は標準のスペクトラロンと同等です。

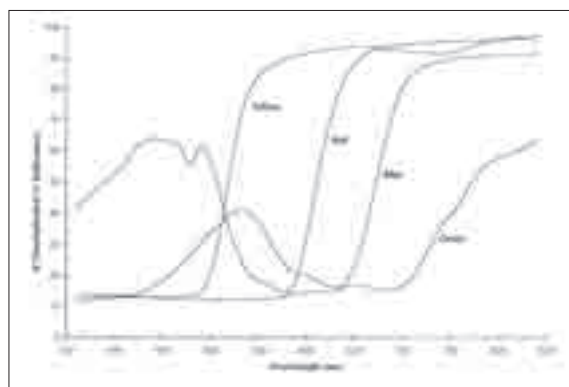
スペクトラロンカラー標準反射板

スペクトラロンをベースとしたカラー標準反射板です。 反射率データと三刺激値、色度(x,y)、USC色度(u',v')、Lab、Luvのデータが付きます。

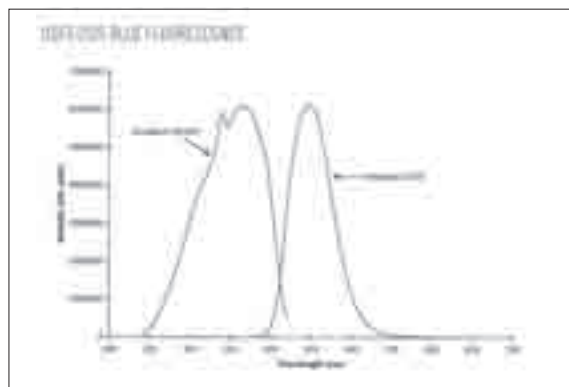
型　番	基準色 / 反射率(%)	サイズ(インチ)
SCS-BL-XXX	Blue	φ1.25、φ2
SCS-GN-XXX	Green	
SCS-PU-XXX	Purple	
SCS-RD-XXX	Red	
CSS-04-XXX	4枚セット RGBY	
CSS-04A-XXX	4枚セット OPVC	
CSS-08-XXX	8枚セット RGBY/2, 20, 50, 99(%)	
CSS-08A-XXX	8枚セット RGBY & OPVC	
CSS-12-XXX	12枚セット RGBY,OPVC/2, 20, 50, 99(%)	

R‥Red G‥Green B‥Blue Y‥Yellow O‥Orange P‥Purple V‥Violet C‥Cyan

スペクトラロンパステルカラー標準反射板

型　番	基準色	サイズ(インチ)
SCP-BL-XXX	Blue	φ1.25、φ2
SCP-GN-XXX	Green	
SCP-RD-XXX	Red	
SCP-YW-XXX	Yellow	
SCPS-04-XXX	4枚セット RGBY	
SCPS-08-XXX	8枚セット RGBY & OPVC	

▲ カラー標準反射板の分光反射率

スペクトラロン蛍光標準反射板

型　番	基準色	サイズ(インチ)
USFS-200-XXX	Blue/White #200 Fluor	φ1.25、φ2
USFS-205-XXX	Blue Fluor #205	
USFS-210-XXX	Green Fluor #210	
USFS-336-XXX	Orange #336 Fluor	
USFS-461-XXX	Blue/White Fluor #461	

▲ #205蛍光標準反射板のEx/Emスペクトル

スペクトラロン波長標準反射板

分光器などの波長校正に最適です。波長に応じて選ぶことができます。

型　番	化合物	サイズ(インチ)
WCS-DO-010	酸化ジスプロシウム	φ1.25、φ2
WCS-EO-020	酸化エルビウム	
WCS-HO-010	酸化ホルミウム	
WCS-MC-020	3種混合	
WSS-03-010	3枚セット	

インフラゴールド拡散反射板

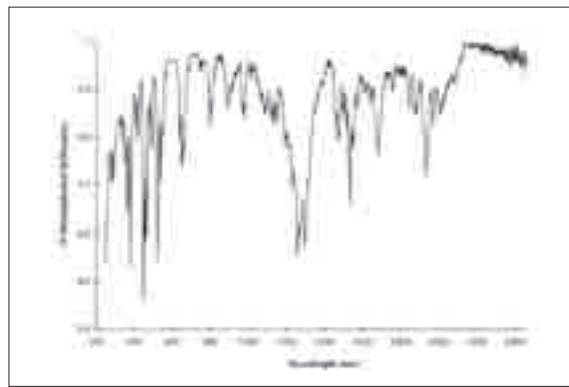
赤外用の拡散板です。表面は拡散性を持たせるために梨地状に加工しています。反射率の校正データは通常は付いていませんが、オプションで添付することができます。

波長範囲:1～20μm　平均反射率:94%

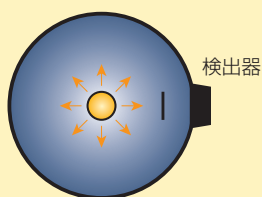
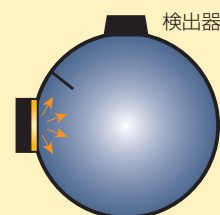
型　番	反射率(%)	サイズ(インチ)
UIRT-94-020	94	2×2
UIRT-94-050		5×5
UIRT-94-100		10×10
UIRT-94-180		18×18

▲ 波長標準反射板の分光反射率

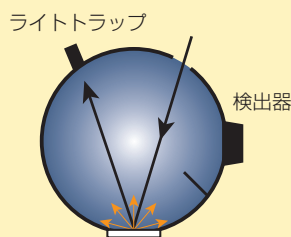
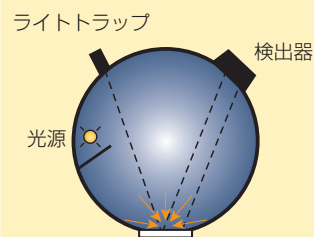
積分球＆標準反射板 詳細情報へ ▶

積分球アプリケーション

発光測定

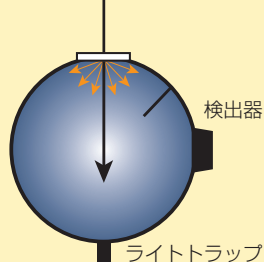
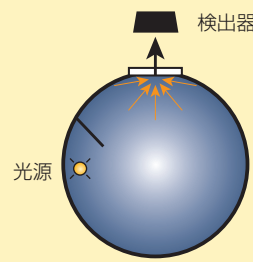
LEDチップ、LED照明等の発光測定に使用します。LED電球のように全方向に発光する場合は4π測定、LEDダウンライトのように前方向に発光する場合は2π測定になります。

積分球中心部に試料を設置 4π測定（全方向発光）

積分球側面に試料を設置 2π測定（前方向発光）

反射測定

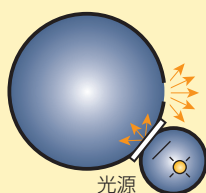
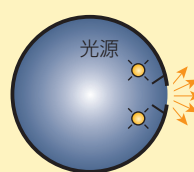
平面や曲面の試料の拡散反射特性や色を測定する際に使用します。ライトトラップを設置することで正反射成分を除去することもできます。

直接照射・拡散受光

拡散照射・直接受光

透過測定

平面や凹凸、曲面のあるレンズ、フィルタ等の試料の拡散透過特性を測定する際に使用します。ライトトラップを設置することで、ヘーズ測定にも使用できます。

試料への直接照射

試料への拡散照射

均一光源

CCD、CMOSやカメラの校正用光源として使用します。各素子に均一光を照射することで感度ムラを補正することができます。

光源外部設置

光源内部設置

レーザ測定

主にレーザパワー測定の受光ヘッドとして使用します。レーザの一次反射光が直接検出器に入らないように第一照射面と検出器の間にバッフルを設置します。

オーシャン フォトニクス 株式会社 ラブスフェア課
〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 ホリゾン1ビル
TEL 03-6278-9470　FAX 03-6278-9480
http://www.oceanphotonics.com　E-mail: sales@oceanphotonics.com

14.09